

## KLEBEVERBINDUNG, INSBESONDERE EINE DREHFESTE VERBINDUNG ZWEIER ZAHNRAEDER MIT EINER WELLE

**Patent number:** DE4204814  
**Publication date:** 1993-08-19  
**Inventor:** RAAB RUDOLF (DE)  
**Applicant:** ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN (DE)  
**Classification:**  
- **international:** F16B11/00; F16D1/06; F16H55/17  
- **europaen:** F16D1/068; F16H57/02F2  
**Application number:** DE19924204814 19920218  
**Priority number(s):** DE19924204814 19920218

Also published as:

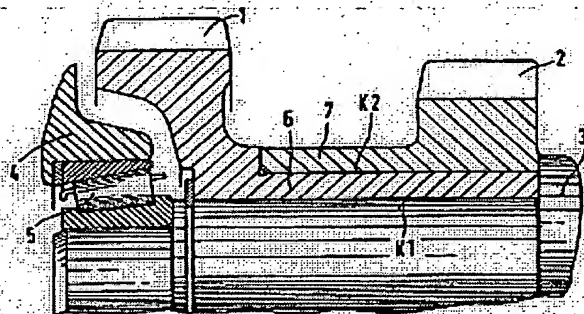


WO9316302 (A1)  
EP0626047 (A1)  
EP0626047 (B1)

[Report a data error here](#)

### Abstract of DE4204814

A bonded joint disclosed between two toothed wheels (1, 2) and a shaft (3). The sum of the bonding surface areas (K1, K2) is greater than the direct contact surface area between the shaft (3) and at least one toothed wheel (1 or 2). The bonded joint is formed by means of a jointing compound while transition fits are respected. High residual stresses, such as those which occur with known shrink fits can thus be avoided.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



⑲ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 42 04 814 A 1

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**F 16 D 1/06**  
F 16 H 55/17  
F 16 B 11/00

⑳ Aktenzeichen: P 42 04 814.1  
㉔ Anmeldetag: 18. 2. 92  
㉕ Offenlegungstag: 19. 8. 93

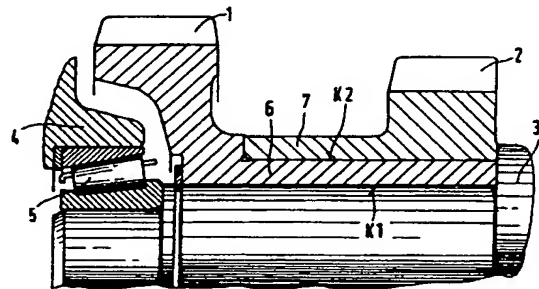
DE 42 04 814 A 1

㉚ Anmelder:  
ZF Friedrichshafen AG, 7990 Friedrichshafen, DE

㉛ Erfinder:  
Raab, Rudolf, 7992 Tettnang, DE

⑤④ Klebeverbindung, insbesondere eine drehfeste Verbindung zweier Zahnräder mit einer Welle

⑤⑦ Die Erfindung bezieht sich auf eine Klebeverbindung zweier Zahnräder (1, 2) mit einer Welle (3). Die Summe der beteiligten Klebeflächen (K1, K2) ist größer als die direkte Kontaktfläche zwischen der Welle (3) und mindestens einem Zahnrad (1 bzw. 2). Die Klebeverbindung wird mit einem Fugestoff unter Einhaltung von Übergangspassungen hergestellt. Auf diese Weise lassen sich hohe Restspannungen, wie sie bei den bekannten Schrumpfverbindungen vorkommen, vermeiden (Fig. 1).



DE 42 04 814 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Klebeverbindung zwischen mindestens drei Maschinenelementen. Vorzugsweise handelt es sich um eine drehfeste Verbindung zweier Zahnräder mit einer Welle, wie sie beispielsweise in Getrieben vorkommt.

Zur drehfesten Verbindung mehrerer Maschinenelemente miteinander sind mehrere konstruktive Ausführungsformen bekanntgeworden. Eine einfache, wenn auch wenig belastbare Lösung besteht in einer Nut- und Feder-Verbindung. Es ist ferner bekannt, Zahnräder über ein Keilwellenprofil mit einer Vorgelegewelle zu verbinden. Diese Lösung ist jedoch relativ teuer. Bei Getrieben ist es gebräuchlich, die Zahnräder auf die Vorgelegewelle aufzuschumpfen. Um eine hoch belastbare drehfeste Verbindung zwischen den Zahnrädern und der Vorgelegewelle zu erreichen, muß mit groben Übermaßen gearbeitet werden. Bei der Fertigung werden die Zahnräder auf hohe Temperaturen erhitzt, um beim Abkühlen auf die Vorgelegewelle mit hoher Presung aufzuschumpfen. Nachteilig ist hierbei insbesondere, daß in den Zahnrädern hohe Restspannungen, insbesondere hohe Fußspannungen, vorhanden sind. Diese hohen Restspannungen können sich nachteilig auf die Lebensdauer dieser Maschinenelemente auswirken.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine drehfeste Verbindung, insbesondere zweier Zahnräder mit einer Welle, zu schaffen, die die Nachteile einer hohen Restspannung vermeidet und hochbelastbar ist.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe durch eine Klebeverbindung, an der beide Zahnräder und die Welle beteiligt sind. Hierbei ist die Summe der beteiligten Klebeflächen größer als die direkte Kontaktfläche zwischen der Welle und mindestens einem Zahnrad. Anstelle einer Klebeverbindung, bei der die Zahnräder einzeln — mit einer relativ kurzen axialen Klebelänge — mit der Vorgelegewelle verbunden werden, wird bei der erfindungsgemäßen Lösung eine Verbundklebung vorgeschlagen. Diese Verbundklebung ergibt eine deutliche Steigerung der Summe der beteiligten Klebeflächen. Hierdurch ist eine bemerkenswerte Steigerung der Haltbarkeit bzw. Belastbarkeit möglich. Der besondere Vorteil der vorgeschlagenen Klebeverbindung besteht darin, daß die einzelnen Maschinenelemente mit sogenannten Übergangspassungen zusammengefügt werden und demzufolge keine unerwünscht hohen Restspannungen auftreten.

Es ist vorteilhaft, eine der Klebeflächen durch ineinandergreifende, rohrförmige Abschnitte der Zahnräder zu bilden. Auf diese Weise ist eine fertigungstechnisch einfache Erhöhung der beteiligten Klebeflächen möglich.

Bei einer möglichen konstruktiven Lösung weist ein mit der Welle verklebtes Zahnrad einen rohrförmigen Abschnitt auf, mit dem das andere Zahnrad verklebt ist. Es ist vorteilhaft, wenn das Zahnrad mit der höheren Belastung diesen rohrförmigen Abschnitt aufweist. Für das geringer belastete Zahnrad kann eine Klebelänge ausreichend sein, die der Breite dieses Zahnrads entspricht.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung, bei der ebenfalls eine grobe Klebefläche erzielbar ist, zeichnet sich dadurch aus, daß beide Zahnräder unmittelbar mit der Welle verklebt sind. Die Klebefläche wird durch ineinandergreifende, rohrförmige Abschnitte der Zahnräder vergrößert.

Um geometrisch einfache Formen für die Zahnräder zu erhalten, kann es vorteilhaft sein, unterschiedlich große Wellendurchmesser zu verwenden, so daß ein Teil der Klebefläche auf verschiedenen großen Durchmessern dieser Welle liegt.

Um hohe Restspannungen zu vermeiden, ist es sehr vorteilhaft, die Maschinenelemente mit Übergangspassungen zusammenzufügen.

Weitere Einzelheiten der Erfindung sowie die daraus resultierenden Vorteile sind der nachfolgenden Beschreibung mehrerer Ausführungsbeispiele anhand der Zeichnungen zu entnehmen.

Es zeigen:

Fig. 1 eine erste Klebeverbindung zwischen drei Maschinenelementen und

Fig. 2 und 3 konstruktive Varianten der Klebeverbindung nach Fig. 1.

In Fig. 1 ist im Längsschnitt die Verbindung zwischen mindestens drei Maschinenelementen vereinfacht dargestellt. Es handelt sich um eine Klebeverbindung zweier Zahnräder 1 und 2 mit einer Welle 3.

Bei dem Zahnrad 1 kann es sich beispielsweise um das Konstantrad und bei dem Zahnrad 2 um das nachfolgende Gangrad und bei der Welle 3 um eine Vorgelegewelle eines Pkw-Getriebes handeln. Die Welle 3 ist innerhalb eines Getriebegehäuses 4 drehbar gelagert. Eines der zur Anwendung gelangenden Wälzlager ist, wie aus der Zeichnung ersichtlich, als Kegelrollenlager 5 ausgebildet.

An der Klebeverbindung sind beide Zahnräder 1 und 2 sowie die Welle 3 beteiligt. Um eine große Klebefläche zu erzielen, weist zumindest eines der Zahnräder 1 oder 2 einen rohrförmigen Abschnitt 6 auf. Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 weist das Zahnrad 2 ebenfalls einen rohrförmigen Abschnitt 7 auf. Wie aus der Zeichnung ohne weiteres ersichtlich, wird die an der Klebeverbindung insgesamt beteiligte (zylinderförmige) Klebefläche aus der Summe der (zylinderförmigen) Klebefläche des Zahnrads 1 mit der Welle 3, die mit K1 bezeichnet ist, und der (zylinderförmigen) Klebefläche des Zahnrads 2 mit dem rohrförmigen Abschnitt 6 des Zahnrads 1, die mit K2 bezeichnet ist, gebildet. Die Summe der beteiligten Klebeflächen K1 + K2 ist demzufolge größer als die direkte Kontaktfläche zwischen der Welle 3 und dem Zahnrad 1. Die Klebeverbindung wird unter Verwendung eines geeigneten Fügestoffs erzielt, wobei die Maschinenelemente 1, 2 und 3 im Bereich der Klebeflächen mit Übergangspassungen ineinandergreifen.

Als Fügestoff kommt die Verwendung eines Ein- oder Zwei-Komponenten-Klebers in Frage. Im Einzelfall wird der Fachmann aus der Vielzahl der bekannten Fügestoffe den geeignetsten auswählen. Unter den Begriff Übergangspassung fallen insbesondere folgende Paßmaße:

Die Bohrungen sind mit Paßmaß H7 gefertigt. Die Augen- bzw. Wellendurchmesser sind mit den Paßmaßen j6, k6 und n6 gefertigt. Die Paßmaßpaarung H7/j6 ergibt einen Schiebesitz, bei der Paarung H7/k6 stellt sich Haftsitz ein, während die Paarung H7/n6 einen Festsitz ergibt.

Hinsichtlich der konstruktiven Ausgestaltung kann es ausreichend sein, lediglich ein Zahnrad 1 oder 2 mit einem rohrförmigen Abschnitt 6 oder 7 zu versehen. Hierbei handelt es sich um das höher belastete Zahnrad. Es kann ausreichend sein, das verbleibende Zahnrad auf einer Klebelänge, die der Breite dieses Zahnrads entspricht, mit dem rohrförmigen Abschnitt zu verkleben. Eine besonders hoch belastbare Klebeverbindung wird

erreicht, wenn beide Zahnräder rohrförmige Abschnitte 6 und 7 aufweisen.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 sind beide Zahnräder 1 und 2 mit der Welle 3 verklebt. Die Klebefläche K1 liegt auf einem ersten Durchmesser D1, während die Klebefläche K2 teilweise auf dem rohrförmigen Abschnitt 6 und einem größeren Durchmesser D2 der Welle 3 liegt. Auch bei dieser Verbindung ist die Summe der beteiligten Klebeflächen K1 und K2 größer als die direkte Kontaktfläche zwischen der Welle 3 und den Zahnrädern 1 und 2.

Bei der Variante nach Fig. 3 weisen die Bohrungen der Zahnräder 1 und 2 den gleichen Innendurchmesser auf. Beide Zahnräder 1 und 2 sind unmittelbar mit der Welle 3 verklebt. Es stellt sich die Klebefläche K1 ein. Hierzu addiert sich die Klebefläche K2, die sich zwischen den rohrförmigen Abschnitten 6 und 7 der Zahnräder 1 und 2 befindet.

Sämtliche Klebeverbindungen zeichnen sich durch eine hohe Festigkeit aus. Durch die Verwendung von Übergangspassungen lassen sich hohe Restspannungen in den Zahnrädern 1 und 2 völlig vermeiden.

mit Übergangspassungen zusammengefügt sind.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

#### Bezugszeichen

1 Zahnrad	25
2 Zahnrad	
3 Welle	
4 Getriebegehäuse	
5 Kegelrollenlager	30
6 rohrförmiger Abschnitt	
K1 Klebefläche	
K2 Klebefläche	
D1 erster Durchmesser	
D2 zweiter Durchmesser	35

#### Patentansprüche

1. Klebeverbindung zwischen mindestens drei Maschinenelementen (1, 2, 3), insbesondere eine drehfeste Verbindung zweier Zahnräder (1, 2) mit einer Welle (3), dadurch gekennzeichnet, daß an der Klebeverbindung beide Zahnräder (1, 2) und die Welle (3) beteiligt sind, wobei die Summe der beteiligten Klebeflächen (K1, K2) größer als die direkte Kontaktfläche zwischen der Welle (3) und mindestens einem Zahnrad (1 bzw. 2) ist.
2. Klebeverbindung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine der Klebeflächen (K2) durch ineinandergreifende rohrförmige Abschnitte der Zahnräder (1, 2) gebildet sind.
3. Klebeverbindung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein mit der Welle (3) verklebtes Zahnrad (1) einen rohrförmigen Abschnitt (6) aufweist, mit dem das andere Zahnrad (2) verklebt ist.
4. Klebeverbindung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß beide Zahnräder (1, 2) unmittelbar mit der Welle (3) verklebt sind und die Klebefläche (K1, K2) durch ineinandergreifende rohrförmige Abschnitte (6, 7) der Zahnräder (1, 2) vergrößert wird.
5. Klebeverbindung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein Teil der Klebefläche (K1) auf verschiedenen groben Durchmessern (D1, D2) der Welle (3) liegt.
6. Klebeverbindung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Maschinenelemente (1, 2, 3)

X FIG.1

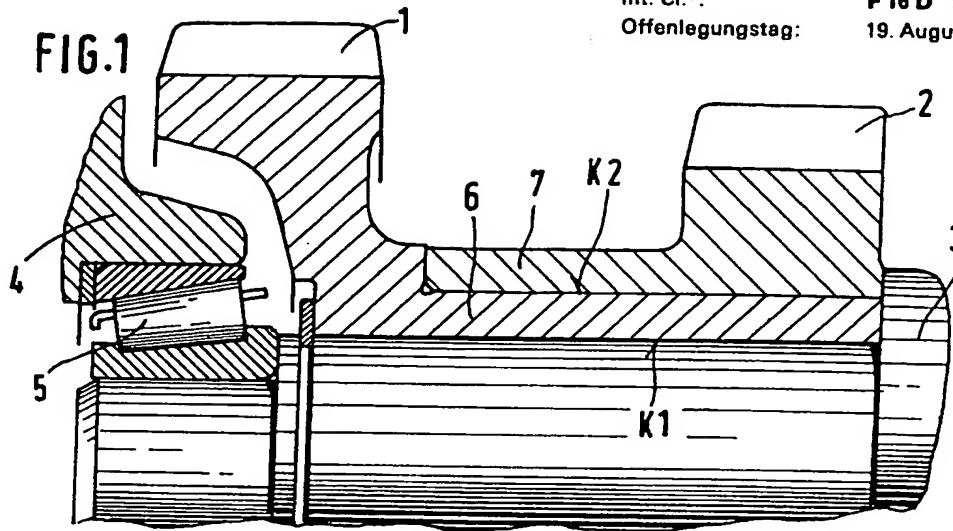


FIG. 2

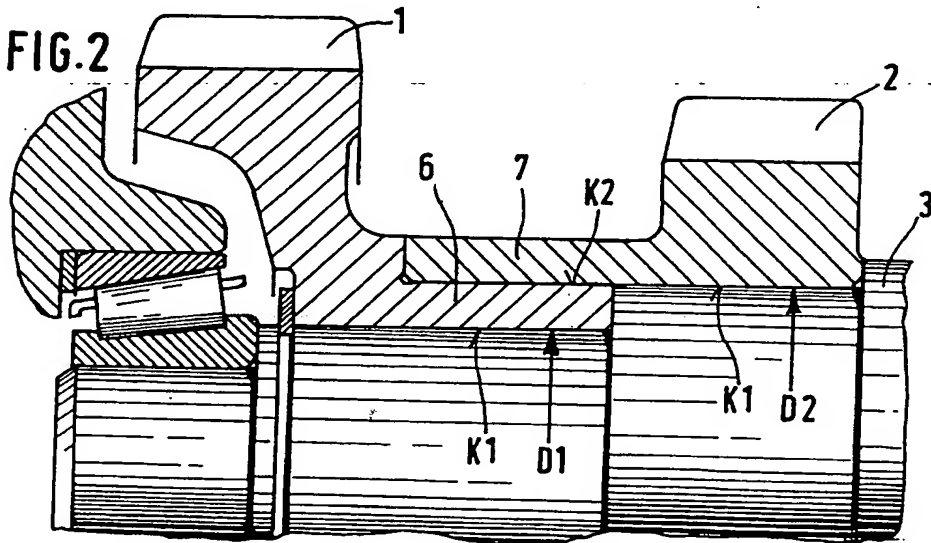
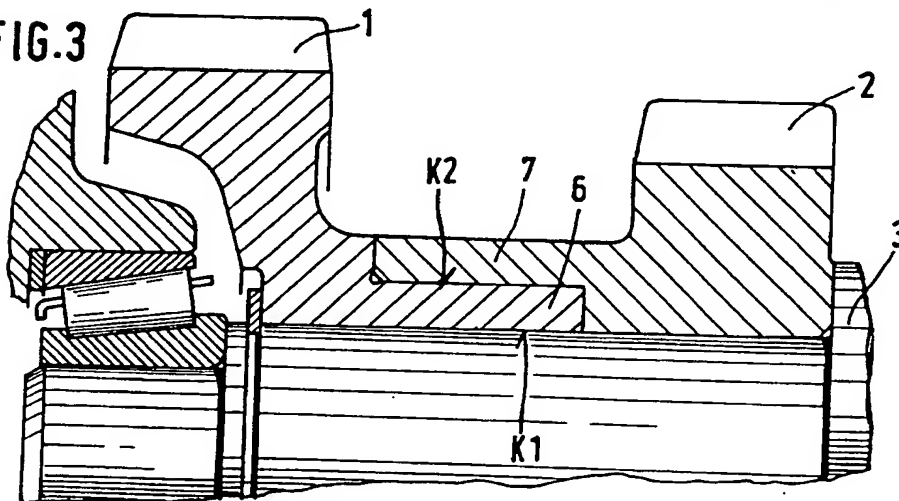


FIG. 3



**This Page Blank (uspto)**